

М. В. ПРОСКУРИН, В. В. МОРОЗОВ, Т. М. ШЕЛЕСТ**МОДЕЛЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

Запропоновано модель інтеграції сучасних ІТ з управління проектами із технологіями штучного інтелекту, що враховує сучасні тенденції та розробки у галузі ІТ з комп'ютерних наук та дозволяє ефективно обробляти зростаючі потоки даних щодо параметрів та характеристик складних проектів при розробці та прийнятті рішень по управлінню складними проектами. Визначено та класифіковано основні причини, що впливають на неуспішне завершення проектів. Показано складові запропонованої моделі інтегрованої системи управління проектами та надано їх деталізовану характеристику. Визначено, що запропонована модель ґрунтується на трьох складових, які включають перелік базових методологій та стандартів з управління проектами, що можуть на основі конвергенції утворювати гібридні методології, сукупність ІТ, баз даних та знань з управління проектами для розробки, обґрунтування та управління проектами та сучасні технології штучного інтелекту, які базуються на використанні методів машинного навчання. Обґрунтовано роль, складові та оточення машинного навчання для використання в управлінні проектами. Щодо умов інтеграції проведено аналіз та побудована таблиця сучасних ІТ для управління проектами та проведена кластеризація їх на три групи щодо можливостей використання технологій штучного інтелекту, зокрема машинного навчання. Результати впровадження елементів запропонованої моделі при реалізації складних ІТ проектів у банківській сфері засвідчили ефективність запропонованого підходу. Збільшилася успішність поточних проектів та портфелів проектів банку, зросла кількість учасників проектної діяльності, що працюють у реальних проектах з обробкою великих масивів інформації щодо управління розробкою та впровадженням складних ІТ продуктів.

Ключові слова: управління проектами, складні ІТ проекти, інформаційні технології, штучний інтелект, потоки даних, машинне навчання.

М. В. ПРОСКУРИН, В. В. МОРОЗОВ, Т. Н. ШЕЛЕСТ**МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Предложена модель интеграции современных ИТ по управлению проектами с технологиями искусственного интеллекта, учитывающая современные тенденции и разработки в области ИТ и компьютерных наук, и позволяет эффективно обрабатывать растущие потоки данных по параметрам и характеристикам сложных проектов при разработке и принятии решений по управлению сложными проектами. Определены и классифицированы основные причины, влияющие на неуспешное завершение проектов. Показаны составляющие предложенной модели интеграции системы управления проектами и представлены их детализированные характеристики. Определено, что предложенная модель основывается на трех составляющих, включающих перечень базовых методологий и стандартов по управлению проектами, которые могут на основе конвергенции образовывать гибридные методологии, совокупность ИТ, баз данных и знаний по управлению проектами для разработки, обоснования и управления проектами и современные технологии искусственного интеллекта, основанные на использовании методов машинного обучения. Обоснована роль, составляющие и окружение машинного обучения для использования в управлении проектами. По условиям интеграции был проведен анализ и построена таблица современных ИТ для управления проектами, проведена кластеризация их на три группы относительно возможностей использования технологий искусственного интеллекта, в частности машинного обучения. Результаты внедрения элементов предложенной модели при реализации сложных ИТ проектов в банковской сфере показали эффективность предложенного подхода. Увеличилась успешность текущих проектов и портфелей проектов банка, возросло количество участников проектной деятельности, работающих в реальных проектах с обработкой больших массивов информации по управлению разработкой и внедрением сложных ИТ продуктов.

Ключевые слова: управление проектами, сложные ИТ проекты, информационные технологии, искусственный интеллект, потоки данных, машинное обучение.

М. V. PROSKURIN, V. V. MOROZOV, T. M. SHELEST**THE MODEL OF IT PROJECT MANAGEMENT SYSTEM BASED ON MACHINE LEARNING**

A model is proposed for integrating modern IT project management with artificial intelligence technologies, taking into account current trends and developments in the field of IT computer science and allows you to effectively handle the growing data flows on the parameters and characteristics of complex projects when developing and making decisions on managing complex projects. Identified and classified the main reasons affecting the unsuccessful completion of projects. The components of the proposed model for integrating the project management system are shown and their detailed characteristics are presented. It is determined that the proposed model is based on three components, including a list of basic methodologies and standards for project management, which can form hybrid methodologies, a set of IT, database and project management knowledge for developing, substantiating and managing projects and modern artificial technologies intelligence based on the use of machine learning methods. The role, components and environment of machine learning for use in project management is substantiated. The integration conditions were used to analyze and build a table of modern IT for project management, clustering them into three groups concerning the possibilities of using artificial intelligence technologies, in particular machine learning. The results of introducing elements of the proposed model in the implementation of complex IT projects in the banking sector have shown the effectiveness of the proposed approach. The success of current projects and portfolios of projects of the bank has increased, the number of participants in project activities working in real projects with processing large amounts of information on managing the development and implementation of complex IT products has increased.

Keywords: project management, complex IT projects, information technologies, artificial intelligence, data flows, machine learning.

Вступ. Сучасна практика застосування інтегрованих ІТ, які довели свою ефективність в технологій управління проектами доводить інших галузях економіки. Мова йде перш за все про необхідність та доцільність використання використання інтелектуальної складової щодо

розробки та прийняття управлінських рішень при виконанні проектів, де рішення приймаються на майбутнє, мають високу ціну щодо помилок та приймаються в умовах дефіциту необхідної інформації. Це характерно для більшості проектів, особливо на початкових етапах створення, розробки та планування.

З одного боку керівники проектів відчувають різке зростання потоків інформації по параметрах проектів та створюваних продуктів, що викликає необхідність певної страховки за рахунок використання сучасних ІТ в галузі штучного інтелекту, з іншого боку – такі технології набувають потужного розвитку, що дає змогу говорити про їх ефективне застосування для цілей ефективного виконання процесів управління проектами достатньої складності.

Протягом останніх двох років штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МН) перейшли з академічної теми в реальність. Зовсім недавно ми бачили демонстрацію Google Duplex, де бот здійснює телефонний дзвінок і спілкувався з реальною людиною на іншому кінці, щоб успішно здійснити бронювання квитків на основі критеріїв, наданих автором виклику.

Використання таких технологій для управління проектами може призвести до зміни багатьох правил та принципів в управлінні проектами. При цьому, як показує досвід, ШІ матиме значний вплив на ефективність роботи проектною командою та результати самого проекту. Менеджери проектів та організація, які на ранніх стадіях проектною діяльності застосовують інструменти штучного інтелекту, безумовно випереджають конкурентів та значно підвищують свою ефективність щодо значного покращення результатів проектною діяльності.

При цьому першочерговим завданням при створенні сучасних інтегрованих ІТ з інтелектуальною підтримкою для управління проектами є оптимізація витрат на такі розробки та інтеграцію, перетворення ІТ з обслуговуючих в елемент генерації цінності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідження, пов'язані з використанням технологій штучного інтелекту, проводилися такими українськими ученими як: Крап Н. П. [1], Назимко В.В. [2], Сльота М. Р. [3], Тимофієва Є. С. [4] та інші; російськими – Гаврилова Т. А. та Беглер А. М. [5]; іноземними – Нематі Г., Стеігер Д., Аер Л., Хершель Р. [6], Лейбовіц Дж., [7], Кадім М. Алам М. Каур Г. [8], Чанг К., Крістенсен М., Жанг Т. [9]. Щодо можливостей використання технологій ШІ в управлінні присвячені роботи таких українських вчених, як Кононенко І.В. [10], Тесля Ю.М. [11], Білощицький А.О. [12], Морозов В.В. [13] та інші.

Але проблеми вибору засобів ШІ та їх ефективне застосування для цілей управління проектами є ще не достатньо дослідженими і потребують нових розробок та удосконалень.

Зазначені питання є актуальними та становлять сутність досліджень цієї роботи.

Метою статті є пошук шляхів підвищення ефективності та результативності впровадження та застосування сучасних технологій управління проектами за рахунок інтеграції з технологіями штучного інтелекту.

Для вирішення вказаних проблем авторами проведено дослідження причин провалів та невдалого управління проектами в умовах різкого зростання потоків проектною управлінської інформації, проведено їх аналіз та зроблено пріоритизацію за критерієм суттєвості впливів на результати проектів та проведено класифікацію ІТ штучного інтелекту щодо їх використання для управління проектами.

Виклад основного матеріалу. Загальновідомо, що більшість проектів закінчуються із запізненням або взагалі не завершуються. Насправді, згідно з дослідженнями Standish [14], лише 33% всіх проектів завершуються успішно. Американський інститут управління проектами (PMI) провів глобальне дослідження «Pulse of the profession 2018» [15]. В опитуванні взяли участь більше 4000 професіоналів в управлінні проектами з усього світу. Одне з питань було «З тих проектів, які розпочалися у вашій організації за останні 12 місяців, які вважалися провальними, які були основні причини цих провалів?». Результати цього опитування можна побачити на рис.1 [15].

Як видно з рис.1, найбільше впливають наступні причини: зміна пріоритетів організації – 39%, зміна цілей проекту – 37%, неналежне збирання вимог – 35%; середні за впливом: недостатнє бачення або мета проекту – 29%, недостатня/погана комунікація - 29%, не визначені можливості та ризики – 29%, неточні кошториси – 28%, погане управління змінами – 28%, недостатня підтримка спонсора – 26%, залежність ресурсів – 26%, неточна оцінка часу завдання – 25%, недосвідчений керівник проекту – 22%, обмежені ресурси – 21%; найменше впливають: неадекватне прогнозування ресурсів – 18%, неефективна робота команди – 13%, залежність завдання – 12% та інші - 10%.

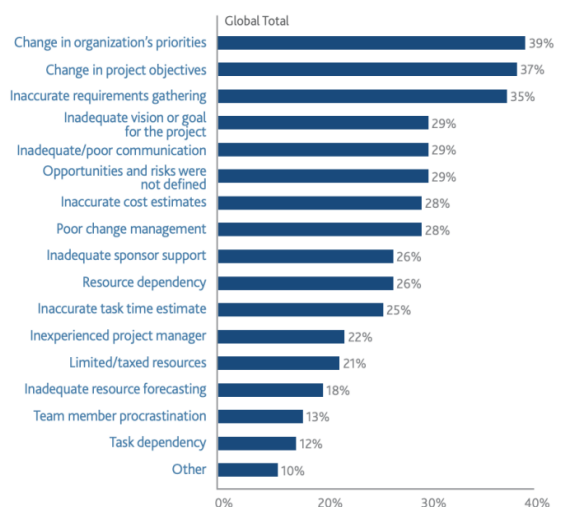


Рис. 1. Класифікація причини провалів у проектах компаній

Такі причини, як неефективна робота команди, не визначені можливості та ризики, неточні кошториси, погане управління змінами, неточна оцінка тривалості робіт, частково допомагають вирішити сучасні системи управління проектами, але такі інструменти не можуть попередити про можливі проблеми в майбутньому і дуже залежать від введеної в ручну інформації.

На основі опитувань, проведених Harvard Business Review [16], 54% робочого часу проектного менеджера приділяється адміністративним завданням. Відповідно менше часу залишається для координації виконання задач з управління проектами. Причому, більшість адміністративних завдань, можуть бути оптимально виконані за допомогою сучасних технологій штучного інтелекту. Такий підхід допоможе керівникам проектів зосереджуватися на більш ефективних процесах створення цінностей проектів та забезпечить прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо проектів та розвитку організації в цілому.

Для вирішення розглянутих вище проблем авторами запропонована трикутна модель (рис. 2), яка за допомогою засобів інтеграції та розширення можливостей базових методологій управління проектами у взаємодії з сучасними ІТ з управління проектами дозволяє перенести вирішення питань обробки значних потоків даних, вирішення рутинних задач щодо проектних конфліктів та обмежень і таким чином розвантажити керівника проектів для вирішення стратегічних питань отримання фіксованих позитивних результатів проектної діяльності.

Як видно з рис. 2, особливу увагу при реалізації моделі слід буде приділити інтеграції ІТ та засобів управління проектами з сучасними технологіями штучного інтелекту. При цьому перші забезпечуються інформаційними компетенціями керівника проектів та проектної команди, а другі – додатковими інтелектуальними (підтримуючими, творчими) компетенціями.



Рис. 2. Модель інтегрованої системи управління

Зупинимось більш детально на розгляді складових технологій ШІ та можливості їх застосування для цілей управління проектами. На початку – дамо визначення технологіям ШІ.

Оскільки існує безліч визначень ШІ, будемо розуміти, що штучний інтелект (Artificial intelligence - AI) – один з розділів інформатики, в межах якого ставляться і вирішуються задачі апаратного і програмного моделювання тих видів людської діяльності, які традиційно вважаються інтелектуальними (творчими).

Найбільш важливий аспект штучного інтелекту щодо його застосування для управління проектами полягає у машинному навчанні та використанні нейромереж, співвідношення яких показано на рис.3.



Рис. 3. Структурна модель технологій ШІ для управління проектами

Розглядаючи технології ШІ з боку підмножини машинного навчання [17], яке в основному є математичним алгоритмом та ґрунтоване на аналізі великих наборів даних, будемо враховувати динаміку змін в часі та їх вплив на систему управління проектами. Це означає, що на основі цих наборів даних, технології ШІ здатні за кілька секунд зберігати і обробити величезні обсяги даних, ефективніше, ніж будь-яка людина, а також може візуалізувати результати та надати рекомендації особі, що приймає управлінські рішення [18]. При цьому модель впливів на машинне навчання може бути представлена на рис. 4.

Як видно з рис. 4, дуже важливими складовими зовнішнього оточення МН є такі, як науки про дані: Data Science [5, 6] та Data Mining [7, 8]. Крім того, важливим є застосування програмних бібліотек інтелектуального аналізу даних, алгоритмів оптимізації та критичного, об'єктно-орієнтованого програмування.



Рис. 4. Модель впливів оточення машинного навчання

Третім критичним елементом оточення МН є бачення майбутнього, або функціональний аспект, де

усі ці засоби будуть використовуватися. Саме тут у нашій моделі і будуть застосовані технології управління проектами.

Переходячи до розгляду основних складових машинного навчання, можна сконцентрувати розгляд на найбільш цінних компонентах щодо проектного управління. Таким чином, можна визначити чотири основні типові складові МН [19] (рис. 5): класичне навчання, навчання з підкріпленням, ансамблі та нейромережі та глибоке навчання.



Рис. 5. Основні складові машинного навчання у технологіях ІІІ

Таким чином, машинне навчання – це розділ штучного інтелекту. При цьому більш деталізована схема екосистеми машинного навчання технологій ІІІ зображена на рис. 6. Нейромережі – один з типів машинного навчання [20, 21]. Глибоке навчання – архітектура нейромереж, один з підходів до їх побудови та навчання [22].

Перше коло машинного навчання складають певні методи, до яких варто віднести: класичне навчання, навчання з підкріпленням, ансамблеві методи (комбінації) та нейромережі.

Далі, на рис. 6, у наступних колах показані приклади програмних пакетів, які містяться у бібліотеках програм і є доступними для використання та інтеграції.

При цьому у такій схемі важливим є наявність програмно реалізованого інтерфейсного шлюзу для інтеграції з ІТ для управління проектами.

Між тим, глобальний ринок програмного забезпечення зі штучним інтелектом, за прогнозами, збільшиться з 21,46 млрд. дол. США у 2018 році до 190,61 млрд. дол. США до 2025 року. Загальний річний темп зростання ринку програмного забезпечення для ІІІ 36,62%, що демонструє значне зростання у цій галузі [18].

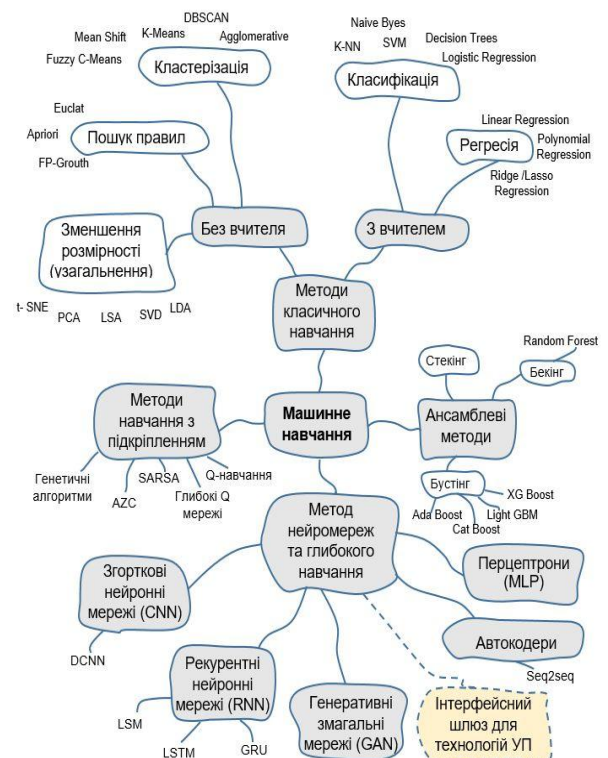


Рис. 6. Схема екосистеми машинного навчання для технологій управління проектами

На сьогоднішній день в світі існує не так багато програмного забезпечення для управління проектами, в якому є елементи технології штучного інтелекту.

Більшість компаній, які почали розробляти таке програмне забезпечення були засновані в період з 2008 по 2017 роки і зараз мають перші версії, або навіть бета-версії продуктів. Але ці компанії швидко розвиваються та розширюють свою клієнтську базу.

Такі компанії як Stottler Henke (Aurora) та Harmon.ie засновані в 90-х роках 20 сторіччя і зараз мають стабільні продукти та постійних клієнтів.

Загалом можна поділити програмне забезпечення зі штучним інтелектом на три групи ПЗ: Перша група - Повноцінне ПЗ для управління проектами, в якому використовується ІІІ, зведено у табл. 1; Друга група: Сервіси, які підключаються до існуючого ПЗ для управління проектами та вирішують конкретну задачу, зведено у табл. 2; Третя група: Чат-боти (комп'ютерна програма, розроблена на основі нейромереж та технологій машинного навчання, яка веде розмову за допомогою слухових або текстових методів), які об'єднують ПЗ для управління проектами та корпоративних месенджерів, зведено у табл. 3.

Таблиця 1 – Перша група: Програмне забезпечення для управління проектами

Назва продукту	Коротка характеристика продукту	Унікальні можливості ІІІ в продукті
1	2	3
Aurora [23]	Aurora є провідним інтелектуальним програмним рішенням для планування, що використовує сучасний штучний інтелект. Аурага особливо ефективний, коли застосовується до великих проектів зі складними обмеженнями та потребами в ресурсах.	1) Інтелектуальне планування ресурсів призводить до скорочення розкладу проектів, ніж варіант дворівневого вирівнювання ресурсів, наданий у Microsoft Project і Primavera P6. (У порівнянні з Primavera, Аурага зменшив час обороту на 20%. У порівнянні з Microsoft Project, графіки Аурага були на 30% коротшими);

Продовження таблиці 1

1	2	3
Aurora [23]	Клієнти: NASA, The Boeing Company, U.S. Air Force, Mitsubishi Heavy Industries (MHI), Korea Aerospace Industries Ltd. та інші. Перша версія була розроблена компанією «Stottler Henke» в 1999 р. (Дослідження велись з 1990 року).	2) Обґрунтування розкладу - для кожного завдання Augora надає обґрунтування того, чому було заплановано, де було заплановано, так щоб було легко визначити, які зміни можна зробити для того, щоб завдання відбувалося раніше.
Forecast [24]	Forecast є платформою для управління проектами та ресурсами, що працює на основі ШІ. Forecast має сучасний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Ідеально підходить для стартапів та ІТ компаній, які бажають отримати передбачуваність у своїх бюджетах та проектах. Компанія заснована у вересні 2016 року в місті Копенгаген (Данія).	1) Швидкий пошук доступного співробітника з правильним набором навичок для роботи над затвердженими завданнями; 2) Автоматичне інформування, коли проект починає виходити за рамки бюджету або якщо ресурси не співпадають з навантаженням; 3) Автоматизація реєстрації часу на основі робочих графіків персоналу.
ClickUp [25]	ClickUp - це система управління проектами, що забезпечує принципово новий спосіб роботи. Повністю гнучкий, ClickUp працює для кожного типу команди, тому всі команди можуть використовувати один і той же додаток для планування, організації та співпраці. Компанія заснована 1-го листопада 2016 року в місті Сан-Франциско.	1) Передбачення найкращого члена команди проекту для виконання певного завдання, а потім автоматично призначити це завдання; 2) Автоматичне тегування користувачів у коментарях до завдання на основі контексту; 3) Передбачення, коли неможливо виконати терміни виконання проекту чи задачі.
Riter AI [26]	Riter є інтелектуальним інструментом для відстеження поточного стану процесу розробки, моніторингу робочого процесу, гнучкого управління проектами та командами. Програмне забезпечення дозволяє адміністраторам контролювати робочі години користувачів, продуктивність і прогрес на кожному проекті і завданнях. Компанія заснована 1-го грудні 2016 року в Україні.	1) Інтелектуальне планування спринту - аналізуючи свій звичайний графік, поточне навантаження та попередню точність оцінки часу, здатний передбачити проблеми у дотриманні термінів і попередити про них; 2) Інтелектуальне управління часом - розраховує коефіцієнти точності та продуктивності кожного члена команди, щоб сформувати повне уявлення про завдання і зменшити помилку оцінок; 3) Автоматизація процесу відстеження часу шляхом моніторингу активності користувача під час робочого процесу та розпізнавання вмісту екрана.
Lili.ai [27]	Згідно сайту компанії, Lili.ai – це перший віртуальний помічник зі штучним інтелектом, який спеціалізується на управлінні проектами. Місія компанії полягає в переосмисленні управління проектами за допомогою машинного навчання. Компанія заснована 15-го червня 2016 року в місті Париж (Франція).	1) Автоматизація простих та рутинних завдань проекту, централізуючи контекстні дані та збагачуючи базу даних проекту; 2) Виявлення ризиків та запропонувати заходи для їх мінімізації; 3) Розставлення пріоритетів списків завдань, щоб зменшити час очікування для членів команди.
Rescoper [28]	Rescoper – це програмне забезпечення для управління проектами зі штучним інтелектом, що робить вашу команду більш продуктивною. Наявність помічника на основі штучного інтелекту дозволяє вашій команді витрачати менше часу на керування проектами, і більше часу на їх успішне виконання. Компанія заснована 13-го грудня 2013 року в місті Цинциннаті (США)	1) Автоматично щодня заповнює графік кожного члена команди проекту важливою роботою, тому вони завжди будуть знати, над чим працювати далі; 2) Автоматизоване інформування про проблеми у проекті (з перевищенням термінів, перевантаження ресурсів) та можливість в один клік вирішити такі проблеми.
New Relic [29]	New Relic – це програма для аналізу програмного забезпечення та управління продуктивністю додатків, яка надає користувачам поглиблену видимість даних і аналітику. New Relic включає в себе інструмент штучного інтелекту, що називається – Radar. Компанія заснована 1-го лютого 2008 року в місті Сан-Франциско (США)	1) Профілі помилок використовують статистичні заходи для виправлення помилок, які найбільш суттєво відрізняються від транзакцій без помилок у вашому додатку. 2) Динамічне сповіщення про базову лінію дозволяє встановлювати порогові значення оповіщення для конкретного показника програми на основі прогнозованої базової лінії та історичних даних для цього показника.
Teodesk [30]	Teodesk – це набір інструментів для підвищення продуктивності, який допомагає підприємствам підвищувати ефективність у різних аспектах співпраці з проектами. Компанія заснована у березні 2016 року.	1) Використовує обробку природної мови для сортування електронної пошти та автоматично призначає пошту, що надходить до відповідного проекту, і людей, які беруть участь у проекті.

Таблиця 2 – Друга група: Сервіси

Назва продукту	Коротка характеристика продукту	Унікальні можливості ІІІ в продукті
Aptage [31]	Aptage Risk Burndown Tool (RBd) – це програмне забезпечення, що допомагає покращити управління ризиками за допомогою найсучаснішого прогнозування та машинного навчання для Agile проєктів. Працює в зв'язі з таким ПЗ, як JIRA, Version One та CA Agile. Компанія заснована в 2016 році в місті Остін, штат Техас (США)	1) Використовує усі дії команди для підвищення точності результату. 2) Забезпечує візуальний аналіз тенденцій швидкості та ризику. 3) Використовує розширені алгоритми машинного навчання для надання рекомендацій. 4) Підтримує різні профілі ризику інновацій, щоб відповідати проєктам.
ProjectHealth [32]	ProjectHealth – інструмент, який дозволяє швидше оцінити перебіг проєкту і полегшити процес оцінки якості роботи та продуктивності команди. ProjectHealth – внутрішній проєкт компанії ELEKS, яка є провідною українською ІТ-компанією, яка надає послуги з розробки програмних продуктів. Компанія була створена у 1991 році. Головний офіс розміщений у Львові. Проєкт ProjectHealth почався в 2017 році. Команда з 4 людей створила прототип та презентувала його на декількох конференціях з УП.	1) Інструмент не тільки дозволяє менеджерам простіше моніторити проєкти, але й дає можливість керівництву компанії набагато швидше перевіряти «стан здоров'я» будь-якого з них. 2) В ньому також можна отримувати миттєві повідомлення про зниження життєво-важливих показників та висвітлення всіх причин цього зниження за допомогою можливості занурюватися у деталі, досягаючи найбільш «сирих даних».
Harmon.ie [33]	Harmon.ie – глобальна компанія, яка обслуговує тисячі корпоративних клієнтів та допомагає інформаційним працівникам зосередитися на роботі, а не на використанні безлічі інструментів. Підключає повідомлення електронної пошти Office 365 і документи SharePoint за темами безпосередньо в Outlook за допомогою машинного навчання. Компанія заснована в 1993 році в місті Мілпітас, штат Каліфорнія (США)	1) Сортує зв'язок між різними каналами та консолідує відповідну інформацію з різних додатків. 2) Використовує машинне навчання, щоб допомогти вам ефективніше подолати повсякденні завдання, щоб ви могли зосередитися на найважливішій роботі. 3) Використовує обробку природної мови, щоб сканувати тематичні рядки електронної пошти та їхній вміст, а також розпізнає їх на основі теми та правильного контексту.

Таблиця 3 – Третя група: Чат-боти

Назва продукту	Коротка характеристика	Унікальні можливості ІІІ
1	2	3
Stratejos [34]	Stratejos – це інтелектуальний помічник команди, який об'єднує ПЗ для відстеження задач та проєктів - JIRA та корпоративний месенджер - Slack, щоб чудово спростити створення запиту, оцінку, подальші дії та щоденний адміністратор. Компанія заснована в жовтні 2016 року в місті Сідней (Австралія).	1) Координує членів команди та надсилає нагадування; 3) Відстежує продуктивність; 4) Автоматично ідентифікує ризики; 5) Інтегрує різні інструменти управління проєктами.
OneBar [35]	OneBar – це база знань, яка наповнюється безпосередньо з робочих листувань в корпоративному месенджері Slack, що допомагає співробітникам ІТ компанії (особливо новачкам) швидше знаходити інформацію по певному проєкту, або хоча б дізнатися які інші співробітники компетентні в цьому питанні. Компанія заснована в жовтні 2016 році в місті Саннівейл, Каліфорнія (США). Є також офіс у Білорусі.	1) Чат-бот збирає інформацію з листувань в месенджері Slack і надає її за запитом. 2) Чат-бот може запропонувати компетентних в цій темі співробітників компанії. 3) Деякі функції бот виконує проактивно за рахунок NLP (обробка природної мови). Наприклад, коли люди спілкуються на якусь тему, бот намагається зрозуміти, про що вони один у одного запитують і може втрутитися в розмову зі словами «не це ви шукали?».
Fireflies.ai [36]	Fireflies.ai – це платформа для відстеження розмов, яка записує, переписує і дозволяє здійснювати пошук всіх ваших зустрічей і дзвінків в одному центральному місці. ІІІ використовується для розпізнавання мови. Компанія заснована в липні 2016 року в місті Сан-Франциско, штат Каліфорнія (США).	1) Розпізнавання мови співробітників та клієнтів під час телефонних розмов, а також платформ Webex, Zoom, Skype для бізнесу та інші веб-конференції; 2) Fireflies.ai для Slack – чат-бот, який допомагає вам відстежувати робочі елементи та розпочинати автоматизацію завдань, таких як зустрічі, електронні листи та інтегруватися з інструментами управління проєктами.

1	2	3
Dialogflow [37]	Dialogflow – потужний віртуальний помічник з обробкою природною мовою, що об'єднує користувачів на багатьох популярних платформах і пристроях. Dialogflow в поєднанні з платформою для управління проектами Redbooth допомагає керівникам проекту вести свою команду правильним шляхом. Компанія заснована 1-го жовтня 2010 року в місті Саннівейл, штат Каліфорнія (США)	1) Дозволяє користувачам створювати програми голосових повідомлень, які ведуть розмови. 2) Можливість задавати своїм командам запитання, наприклад, «Які запитання щодо функцій найбільш актуальні?». або "Покажіть мені, на яких завданнях кожен член команди працює."

Висновки. Результати розробки та впровадження елементів запропонованої моделі при реалізації складних ІТ проектів у банківській сфері засвідчили ефективність запропонованого підходу. Збільшилася успішність поточних проектів та портфелів проектів банку, зросла кількість учасників проектної діяльності, що працюють у реальних проектах з обробкою великих масивів інформації щодо управління розробкою та впровадженням складних ІТ продуктів.

Отже, ми вважаємо, що засоби та технології ІІІ можуть ефективно допомагати вирішувати питання щодо управління складними проектами з великими потоками інформації. Але для цього все ще маємо багато чого зробити для їх інтеграції з ІТ для управління проектами. Повторні та рутинні завдання, приблизні розрахунки, довгострокові суперечки щодо оцінок часу, порушення обмежень в термінах та перевищення бюджету повинні залишитися позаду.

З іншого боку, у нас є багато питань, які необхідно вирішити, щоб запропонована технологічна інтеграція не викликала занепокоєння будь-яких неосвічених користувачів, які складають оточення проектів.

Список літератури

1. Крап Н. П., Юзевич В. М. Нейронні мережі як засіб управління конфігураціями проектів туристичних потоків. *Управління розвитком складних систем*. 2013. Вип. 14. С. 37–40.
2. Назимко В. В., Захарова Л. Н. Разработка нейросетевой модели для управления рисками проекта. *Зб. наук. праць "Проектно-орієнтована діяльність соціально-економічних систем: сучасний погляд"*. Донецьк: ДонДУУ, 2010. Т. 11, № 158. С. 73–82.
3. Сльота М. Р. Застосування методів штучного інтелекту для розв'язання системних задач розпізнавання критичних ситуацій. *International scientific journal*. 2016. № 7. С. 124–128. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2016_7_30.
4. Тимофієва Є.С. Удосконалення методів управління проектами на підприємствах гірничо-металургійного комплексу за рахунок використання механізмів штучного інтелекту. *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр.* Луганськ: вид-во ЧНУ ім. В.Дала, 2008. № 3 (27). С. 129–137. URL: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/27/08tesmii.pdf>.
5. A. Begler, T. Gavrilova. Artificial Intelligence Methods for Knowledge Management Systems. *Working Paper #9 (E). Graduate School of Management*, St. Petersburg University: SPb, 2018.
6. Nemati H. R., Steiger D., Iyer L. S., and Herschel R. T. Knowledge Warehouse: An Architectural Integration of Knowledge Management, Decision Support, Artificial Intelligence and Data Warehousing. *Decision Support Systems*, 2002. No. 33 (2), P. 143–161.
7. Liebowitz, J. Knowledge Management and Its Link to Artificial Intelligence. *Expert Syst. Appl.* 2001. No. 20 (1). P. 1–6.

8. Kadhim, Mohammed Abbas, M. Afshar Alam, and Harleen Kaur. A Multi-Intelligent Agent Architecture for Knowledge Extraction: Novel Approaches for Automatic Production Rules Extraction. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. 2014, No. 9(2). pp. 95–114. doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.10.
9. Chang C.K., Christensen M.J., and Zhang T., Genetic algorithms for project management. *Annals of Software Engineering*, 2001. No. 11(1). P. 107–139.
10. Kononenko I.V., Aghaee A. Model and Method for Synthesis of Project Management Methodology With Fuzzy Input Data. *Bulletin of NTU "KhPI". Ser. : Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management*. 2016. no. 1 (1173). pp. 9–13. doi : 10.20998/2413-3000.2016.1173.2.
11. Тесля Ю. Н., Концевич В. В. Применение теории несилового взаимодействия в проактивном управлении качеством проекта. *Управление развитием сложных систем*. 2013. Вип. 13. С. 58–61.
12. Biloshchytskyi A., Kuchansky A., Andrashko Yu., Biloshchytska S., Kuzka O., Shabala Ye., Lyashchenko T. A method for the identification of scientists' research areas based on a cluster analysis of scientific publications. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. No. 5. Vol. 2. Issue 89. P. 4–10. doi:10.15587/1729-4061.2017.112323.
13. Morozov V., Kalnichenko O., Liubyma Iu. Anticipative Approach to Project Management for the Creation of Distributed Information Systems. *Proceedings of the 2018 IEEE XIII-th International Scientific and Technical Conference on COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGIES (CSIT)*, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine, September 11-14, V.2, 2018.
14. Nemati H.R., Steiger D., Iyer L.S., and Herschel R.T. Knowledge Warehouse: An Architectural Integration of Knowledge Management, Decision Support, Artificial Intelligence and Data Warehousing. *Decision Support Systems*, 2002. No. 33 (2). P. 143–161.
15. Liebowitz, J. 2001. "Knowledge Management and Its Link to Artificial Intelligence". *Expert Syst. Appl.* No. 20 (1). P. 1–6.
16. Kadhim, Mohammed Abbas, M. Afshar Alam, and Harleen Kaur. A Multi-Intelligent Agent Architecture for Knowledge Extraction: Novel Approaches for Automatic Production Rules Extraction. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. No. 9(2). pp. 95–114. <https://doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.10>.
17. Chang C.K., Christensen M.J., and Zhang T. Genetic algorithms for project management. *Annals of Software Engineering*, 2001. No. 11(1). P. 107–139.
18. *Project Smart. The Standish Group Report - Chaos Report*. 2014. URL: <https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>.
19. Pulse of the profession (10th Global Project Management Survey). PMI, 2018. P. 23–25. URL: <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf>.
20. Vegard K., Richard A., Robert J. T. How Artificial Intelligence Will Redefine Management. *Harvard Business Review*. 2016. URL: <https://hbr.org/2016/11/how-artificial-intelligence-will-redefine-management>.
21. Samuel, Arthur. Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. *IBM Journal of Research and Development*. 1959. No. 3 (3). P. 210–229. doi:10.1147/rd.33.0210.
22. *Artificial Intelligence Market by Offering, Technology, End-User Industry And Geography - Global Forecast to 2025*. URL: <https://www.reportbuyer.com/product/4412107/artificial->

intelligence-market-by-offering-technology-end-user-industry-and-geography-global-forecast-to-2025.html

23. *Aurora*. URL: <https://www.stottlerhenke.com/products/aurora/>
24. *Forecast*. URL: <https://www.forecast.app/>
25. *ClickUp*. URL: <https://clickup.com/>
26. *Riter AI*. URL: <https://riter.co/>
27. *Lili.ai*. URL: <http://lili.ai/>
28. *Rescoper*. URL: <https://rescoper.com/>
29. *New Relic*. URL: <https://newrelic.com/>
30. *Teodesk*. URL: <https://www.teodesk.com/>
31. *Aptage*. URL: <https://get.aptaget.com/rbd/>
32. *ProjectHealth*. URL: <https://labs.eleks.com/>
33. *Harmon.ie*. URL: <https://harmon.ie/>
34. *Stratejos*. URL: <https://stratejos.ai/>
35. *OneBar*. URL: <https://onebar.io/>
36. *Fireflies.ai*. URL: <https://fireflies.ai/>
37. *Dialflow*. URL: <https://dialflow.com/>

References (transliterated)

1. Krap N. P., Yusevich V. M. Nejronni merezhi jak zasib upravlinnja konfiguracyjamy proektiv turystychnykh potokiv [Neural networks as a means for managing the configurations of tourist flows projects]. *Upravlinnja rozvytkom skladnykh system* [Management of the development of complex systems]. 2013, issue 14, pp. 37–40.
2. Nazimko V. V., Zakharova L. N. Razrabotka nejrosetevoj modeli dlja upravlenija riskami proekta [Development of neural network model for risk management of the project]. *Zb. nauk. pracj "Proektno-orijentovana dijajlnistj socialjno-ekonomichnykh system: suchasnyj pohljad"* [Zb. sciences Works "Project-oriented activity of socio-economic systems: modern view"]. Donetsk: DonNUU, 2010, vol. 11, no. 158, pp. 73–82.
3. Slya M.R. Zastosuvannja metodiv shuchnogho intelektu dlja rozv'jazannja systemnykh zadach rozpoznavannja krytychnykh sytuacij [Application of Artificial Intelligence Methods for Solving Systemic Problems of Recognition of Critical Situations]. *International scientific journal*. 2016, no. 7, pp. 124–128. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2016_7_30.
4. Timofeeva E.S. Udoskonalennja metodiv upravlinnja proektamy na pidpryjemstvakh ghirnycho-metallurhijnogho kompleksu za rakhunok vykorystannja mekhanizmiv shuchnogho intelektu [Improvement of project management methods at the enterprises of the mining and metallurgical complex through the use of mechanisms of artificial intelligence]. *Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva: Zb.nauc.pr.* [Project management and production development: Zb.nauc.pr.]. Lugansk: View of the SNU them. V. Dala, 2008, no. 3 (27), pp. 129–137. Available at: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/27/08tesmii.pdf>
5. A. Begler, T. Gavrilova. Artificial Intelligence Methods for Knowledge Management Systems. *Working Paper #9 (E)*, 2018. *Graduate School of Management*, St. Petersburg University: SPb, 2018.
6. Nemati H. R., Steiger D., Iyer L. S., and Herschel R. T. Knowledge Warehouse: An Architectural Integration of Knowledge Management, Decision Support, Artificial Intelligence and Data Warehousing. *Decision Support Systems*, 2002, no. 33 (2), pp. 143–161.
7. Liebowitz, J. Knowledge Management and Its Link to Artificial Intelligence. *Expert Syst. Appl.* 2001, no. 20 (1), pp. 1–6.
8. Kadhim, Mohammed Abbas, M. Afshar Alam, and Harleen Kaur. A Multi-Intelligent Agent Architecture for Knowledge Extraction: Novel Approaches for Automatic Production Rules Extraction. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. 2014, no. 9(2), pp. 95–114. doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.10.
9. Chang C.K., Christensen M.J., and Zhang T., Genetic algorithms for project management. *Annals of Software Engineering*, 2001, no. 11(1), pp. 107–139.
10. Kononenko I.V., Aghaee A. Model and Method for Synthesis of Project Management Methodology With Fuzzy Input Data. *Bulletin of NTU "KhPI". Ser. : Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management*. 2016, no. 1 (1173), pp. 9–13. doi : 10.20998/2413-3000.2016.1173.2.
11. Teslya Yu. N., Kontsevich V. V. Primeneniye teorii nesilovogo vzaimodeystviya v proaktivnom upravlenii kachestvom proyekta [Application of non-force interaction theory in proactive project quality management]. *Upravlinnja rozvytkom skladnykh system* [Managing the development of complex systems]. 2013, issue 13, pp. 58–61.
12. Biloshchytskyi A., Kuchansky A., Andrashko Yu., Biloshchytska S., Kuzka O., Shabala Ye., Lyashchenko T. A method for the identification of scientists' research areas based on a cluster analysis of scientific publications. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017, no. 5, vol. 2, issue 89, pp. 4–10. doi:10.15587/1729-4061.2017.112323.
13. Morozov V., Kalnichenko O., Liubyma Iu. Anticipative Approach to Project Management for the Creation of Distributed Information Systems. *Proceedings of the 2018 IEEE XIII-th International Scientific and Technical Conference on COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGIES (CSIT)*, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine, September 11–14, V.2, 2018.
14. Nemati H.R., Steiger D., Iyer L.S., and Herschel R.T. Knowledge Warehouse: An Architectural Integration of Knowledge Management, Decision Support, Artificial Intelligence and Data Warehousing. *Decision Support Systems*, 2002, no. 33 (2), pp. 143–161.
15. Liebowitz, J. 2001. "Knowledge Management and Its Link to Artificial Intelligence". *Expert Syst. Appl.* No. 20 (1). pp. 1–6.
16. Kadhim, Mohammed Abbas, M. Afshar Alam, and Harleen Kaur. A Multi-Intelligent Agent Architecture for Knowledge Extraction: Novel Approaches for Automatic Production Rules Extraction. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. No. 9(2). pp. 95–114. <https://doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.10>.
17. Chang C.K., Christensen M.J., and Zhang T. Genetic algorithms for project management. *Annals of Software Engineering*, 2001, no. 11(1), pp. 107–139.
18. *Project Smart. The Standish Group Report - Chaos Report*. 2014. Available at: <https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>.
19. Pulse of the profession (10th Global Project Management Survey). PMI, 2018, pp. 23–25. Available at: <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf>.
20. Vegard K., Richard A., Robert J. T. How Artificial Intelligence Will Redefine Management. *Harvard Business Review*. 2016. Available at: <https://hbr.org/2016/11/how-artificial-intelligence-will-redefine-management>.
21. Samuel, Arthur. Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. *IBM Journal of Research and Development*. 1959, no. 3 (3), pp. 210–229. doi:10.1147/rd.33.0210.
22. *Artificial Intelligence Market by Offering, Technology, End-User Industry And Geography - Global Forecast to 2025*. Available at: <https://www.reportbuyer.com/product/4412107/artificial-intelligence-market-by-offering-technology-end-user-industry-and-geography-global-forecast-to-2025.html>.
23. *Aurora*. Available at: www.stottlerhenke.com/products/aurora/
24. *Forecast*. Available at: <https://www.forecast.app/>
25. *ClickUp*. Available at: <https://clickup.com/>
26. *Riter AI*. Available at: <https://riter.co/>
27. *Lili.ai*. Available at: <http://lili.ai/>
28. *Rescoper*. Available at: <https://rescoper.com/>
29. *New Relic*. Available at: <https://newrelic.com/>
30. *Teodesk*. Available at: <https://www.teodesk.com/>
31. *Aptage*. Available at: <https://get.aptaget.com/rbd/>
32. *ProjectHealth*. Available at: <https://labs.eleks.com/>
33. *Harmon.ie*. Available at: <https://harmon.ie/>
34. *Stratejos*. Available at: <https://stratejos.ai/>
35. *OneBar*. Available at: <https://onebar.io/>
36. *Fireflies.ai*. Available at: <https://fireflies.ai/>
37. *Dialflow*. Available at: <https://dialflow.com/>

Надійшла (received) 25.12.18

Проскурін Максим Вадимович (Проскурин Максим Вадимович, Proskurin Maksym Vadimovich) – Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, аспірант кафедри технологій управління, м. Київ, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6601-3133>; e-mail: proskury69@gmail.com.

Морозов Віктор Володимирович (Морозов Виктор Владимирович, Morozov Victor Volodimirovich) – кандидат технічних наук, професор, Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, завідувач кафедри технологій управління, м. Київ, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7946-0832>; e-mail: knumvv@gmail.com.

Шелест Тетяна Миколаївна (Шелест Татьяна Николаевна, Shelest Tetiana Mykolayivna) – Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, асистент кафедри технологій управління, м. Київ, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5237-6865>; e-mail: tns.univ@gmail.com.